

메밀녹차의 향기성분

최 성 희*

동의대학교 식품영양학과

Received May 28, 2007 / Accepted July 24, 2007

Volatile Flavor Components of Buckwheat-Green Tea. Sung Hee Choi*. *Department of Food Science and Nutrition, Donggeui University Busan, 614-714, Korea* – The volatile flavor components of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench)-green tea were analyzed and identified. To make tea having good flavor and functional property, parched buckwheat (50%) was mixed with green tea (50%). The extraction of volatile flavor compounds of buckwheat-green tea was accomplished by a simultaneous distillation and extraction method using a Likens and Nickerson's extraction apparatus. The concentrated extract was analyzed and identified by gas chromatography and GC-mass spectrometry. The main volatile flavor components of buckwheat-green tea were compounds that originated from parched buckwheat and the green tea. The former were 15 pyrazines having roasted and nutty aroma and methylbutanals and furfural having sweet-aroma. The latter were nerolidol, linalool, indole, β -ionone and geraniol etc having flower-like odor in green tea.

Key words – Buckwheat-green tea, parched buckwheat, roasted and nutty aroma

서 론

메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)은 마디풀과에 속하는 일년초이며 원산지는 중앙아시아 혹은 동북아시아로 알려져 있으나 러시아, 동유럽 및 중앙아시아 등 비교적 냉량한 지방에서 재배되고 있다[7,8]. 식품으로서의 이용은 동유럽에서는 죽과 스프의 재료로, 북미에서는 밀가루 등 다른 곡류 가루와 혼합하여 pancake의 재료로서 이용되고 있으며 빵, 국수, 마카로니의 제조에 사용되는 밀가루와 혼합하여 사용되고도 있다[7]. 지금까지 메밀에 관한 성분 연구로 다른 곡류와 차별화되는 것은 rutin 등의 flavonoid 화합물에 관한 국내외의 연구들이다. 임상적으로 rutin은 고혈압을 예방하는 성분으로 알려져 있다. 국내의 연구로는 “메밀 및 메밀식품에서의 루틴함량의 분석”[7]이 있고 심 등[8]은 국내에서 재배되는 13종의 메밀에서 rutin 이외의 flavonoid 성분으로 quercirin, myrcetin 및 quercetin의 함량분석을 하였다. 국외의 연구로 Tian[11]은 flavonol 배당체로서 rutin, quercetin, kaempferol-3-rutinoside와 소량의 flavonol triglycoside를 분석하였다. 또한, 무기질의 종류는 K, Mg, Fe, Na, Cu, Mn, Sr 및 Li 등으로 종류가 많고 무기질의 전 함량은 밀가루 보다 높다고 하며[12], 국내에서 재배하는 메밀에서도 Ca, Fe, Zn, Mg, Mn 및 P를 분석한 바 있다[8]. 이외에 메밀에 관해서는 고혈압 등의 임상연구도 다소 있으나[6,9,14], 실제 식품으로서의 이용률 제고에 관한 연구는 부족한 실정이다. 최근, 메밀은 볶으면 고소한 향 때문에 기호성도 높아지며 rutin

성분 때문에 고혈압 예방에 효과가 있다고 알려져 볶은 메밀이 차로 조금씩 이용되고 있다. 볶은 현미를 첨가한 현미녹차는 구수한 승능 맛에 길들여진 우리나라 사람들의 기호에 잘 부합되기 때문에 많이 소비되는 녹차류이다[4]. 기능성과 기호성이 우수한 재료를 선별하여 녹차와 혼합하여 기능성차를 제조하여 보급한다면 건강면에서도 유의 할 것이다. 이에, 본 연구는 생리활성을 갖는 것으로 알려진 메밀을 중급 정도의 녹차에 혼합하여 메밀녹차를 제조하고 기호도와 관련이 있는 향기 성분을 분석하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 시료로 녹차는 전남 보성의 보성제다에서 2006년에 생산한 중작녹차를 사용하였다. 중작녹차는 수확시기가 늦은 녹차를 덩음 처리하여 제조한 덩음차이다. 메밀차(볶은 메밀)는 2006년산 시판품 중에서 관능적으로 탄냄새가 거의 없고 고소한 향이 나는 상등품을 사용하였다. 메밀녹차는 메밀차와 녹차를 1:1로 혼합하여 제조하였고, 메밀차 100%와 녹차 100%를 각각 대조군으로 사용하였다.

향기성분 농축물의 제조

휘발성 향기성분의 추출에는 Likens and Nickerson형 동시증류추출(SDE)장치를 사용하였다. 유발에 곱게 분쇄한 시료 각 100g 과 내부 표준물질로 tridecane 5 μ l를 넣고 증류수 1000 ml를 동시증류추출장치의 시료 플라스크에 넣고 용매 플라스크에는 정제한 diethyl ether 50ml를 가한 후 1시간 동안 가열 환류하여 향기성분을 추출하였다. 무수 황산나트륨

*Corresponding author

Tel : +82-51-890-1590, Fax : +82-51-890-1579

E-mail : choish@deu.ac.kr

으로 탈수 후 diethyl ether를 상압에서 증류, 제거하여 얻어진 휘발성성분 농축물을 얻었다.

향기성분의 분석 및 동정

분석 및 동정은 gas chromatography(GC)와 gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)에 의하였다. GC는 Shimadzu GC-9A(Kyoto, Japan)형을 사용하였다. Column은 HP-5MS(30 m × 0.25 mm × 0.25 μm film)를 사용하였으며, column온도는 60°C 에서 5분간 유지시킨 후 220°C까지 2°C/min의 속도로 승온하였다. Carrier gas는 질소를 사용하였으며, 유량은 1 ml/min 으로 조정하였다. GC-MS 분석 장치는 HP 6890과 HP 5973 Mass Selective Detector (Palo Alto, CA, USA)가 연결된 것을 사용하였으며 분석조건은 다음과 같다. GC 주입부와 interface온도는 200°C, mass range는 25-450 m/z, linear velocity는 40 cm/sec, multiplier voltage는 1500 V, ionization voltage는 70 eV로 설정하고, 운반기체는 헬륨가스를 사용하였으며, 그 이외의 칼럼의 온도를 비롯한 분석조건은 GC의 분석조건과 동일하게 설정하였다. 휘발성성분의 동정은 mass spectral library data에 의한 검색, Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, Eight Peak Index of Mass Spectra에 의한 문헌의 질량분석 데이터 검색으로부터 물질을 추정하고, 표준물질의 머무름 시간(t_R) 일치에 의해 정성분석 하였다.

결과 및 고찰

각 휘발성향기성분 농축물은 GC로 분리한 후 GC-MS로 각 성분을 추정하고 GC에서의 표준물질의 머무름시간(t_R)과 비교하여 동정하였으며 동정된 화합물의 결과는 Table 1에 나타내었다. 메밀차와 녹차를 1:1로 혼합한 메밀녹차로부터 42종류의 향기성분을 동정하였다. 메밀차의 중요한 향기 성분으로 26종류를, 중작녹차의 중요 향기성분으로 19종류를 동정하였다. 메밀차와 녹차에 공통으로 들어 있는 것으로는 3-methylbutanal, 2-methylbutanal 및 nonanal이 있었다. 메밀녹차에는 메밀차의 향기성분 23종류와 녹차의 향기 성분 16종류 및 공통으로 포함된 3종류의 화합물들로 구성되어 있었다. 메밀녹차의 향기성분으로는 15종류의 pyrazine류를 동정하였다. 이는 현미녹차에서 동정된 pyrazine류 보다 5 종류나 더 많았다[4]. 또한 현미녹차에서 동정된 pyrazine류와 공통적인 것도 있지만 서로 다른 것도 있었다. 함량적으로는 전체 메밀녹차의 향기 성분 중 약 32%를 차지하였다. 현미녹차에서 동정된 pyrazine류들과 비교하면 메밀녹차에는 분자량이 작은 것으로 alkyl기가 부착하지 않은 pyrazine이 동정되었고, 그 외는 뒷부분의 머무름시간(t_R)에서 동정된 분자량이 비교적 큰 2,6-diethyl pyrazine, 2,3-diethyl-5-methyl pyrazine, 4-ethyl-2,5,6-trimethyl pyrazine, 6-ethyl-2,3,5-triethyl

pyrazine, 2-acethyl-3-ethyl pyrazine, 2,5-diethyl-3,6-dimethyl pyrazine 및 2,5-dimethyl-3-(3-methylbutyl)pyrazine의 7 종류의 alkyl pyrazine류 등 현미녹차에 없었던 pyrazine류가 동정되었다. 식품에서 pyrazine류는 현미 등의 곡류[4], 참깨 등의 종자류[5], 치커리 등의 뿌리류[9] 등을 비교적 높은 온도에서 가열하면 생성되어 그 식품의 고소한 향에 기여하는 것으로 알려져 있다. 현미를 볶았을 때는 pyrazine이 생성되지만 밥을 짓는 온도에서는 pyrazine이 거의 생성되지 않는다[10]. 이 처럼 같은 식품이라도 가열온도와 시간에 따라서 pyrazine의 함량은 달라진다. 150°C 이상의 높은 온도에서 볶은 참깨를 착유한 참기름에서 26종의 pyrazine류를 동정하였고 특히 2,5-dimethyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, trimethyl pyrazine, 3-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine 등은 볶음 온도가 상승함에 따라 그 함량이 증가한다고 하고 그 함량도 많다[5]. 2,5-Dimethyl pyrazine, trimethyl pyrazine 및 3-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine은 참기름의 key compound 로 분리된다. 메밀녹차에서도 2,5-dimethyl pyrazine과 trimethyl pyrazine의 함량이 많았다. 참기름에 함유된 26종류의 pyrazine류에서도 없었던 pyrazine류들이 메밀녹차에서 동정되었는데 그것들은 2,3-diethyl-5-methyl pyrazine, 4-ethyl-2,5,6-trimethyl pyrazine, 6-ethyl-2,3,5-triethyl pyrazine, 2-acethyl-3-ethyl pyrazine, 2,5-diethyl-3,6-dimethyl pyrazine 및 2,5-dimethyl-3-(3-methylbutyl)pyrazine 등이었다. 메밀녹차에서 이러한 pyrazine류는 볶은 메밀에서 유래된 것으로 볶음 메밀의 향기성분은 지금까지 연구되어 있지 않다. 볶은 메밀의 향기 성분에서 pyrazine이 차지하는 비율은 약 56%로서 절반 이상을 차지하였다. 그 외의 볶은 메밀의 향기 성분으로 많이 차지한 성분은 3-methylbutanal과 2-methylbutanal로서 전체의 약 17%를 차지하였다. 이는 녹차에도 소량 들어 있는 달콤한 향을 띄는 화합물[1]이다. 식품이 가열될 때 생성되는 pyrrole류 및 furanic 화합물들은 적당량 존재하면 구수하고 달콤한 향을 내지만 지나치면 탄냄새가 난다[13]. 볶은 메밀에는 pyrrole류 및 furanic 화합물들도 다소 들어 있었다. Pyrrole류로는 alkyl기가 부착하지 않은 pyrrole과 alkyl기가 부착된 ethyl pyrrole이 동정되었다. 이들은 같은 곡류라도 볶은 현미에서는 동정되지 않았다[4]. Furanic 화합물로는 달콤한 향을 띄는 furfural과 furfuryl alcohol이 동정되었다. 볶은 현미에는 furfural은 동정되지 않고 methyl furfural이 동정된 바 있다[4]. 한편 녹차만을 분석했을 때 본 연구에서 사용한 녹차는 중급 정도에 해당되므로 고급녹차[3]에 많았던 linalool이나 geraniol은 적은 함량 포함되어 있었다. 그러나, 녹차향에 기여하는 꽃향을 띄는 nerolidol의 함량은 많았으며, 그 외 꽃향을 띄는 nonanal, 2-phenyl-ethanol, cis-jasmone, indole 및 β-ionone 등이 함유되어 있었다. 이상의 결과로부터 메밀녹차의 향기 성분은 본래 녹차가 가지고 있는 향에 구수하고 달콤한 향을 띄는 볶음 메밀

Table 1. The aroma compounds identified in buckwheat-green tea.

Peak No.	Compound	tR (min)	Sample ¹⁾		
			BG ²⁾	B ³⁾	G ⁴⁾
1	3-Methylbutanal	6.183	4.24	16.91	1.40
2	2-Methylbutanal	6.335	6.47	19.53	1.35
3	1-Penten-3-ol	6.608	1.39		3.73
4	2,3-Pentanedione	6.823	0.33		0.45
5	Pyrrrole	8.365	6.90	20.30	
6	Hexanal	9.913	1.28		2.59
7	1-Ethyl pyrrole*	10.553	1.09	2.40	
8	Pyrazine	10.975	4.43	22.07	
9	Furfural	11.375	2.88	17.27	
10	Furfuryl alcohol	12.322	1.83	2.52	
11	trans-2-Hexenal	12.632	0.07		0.08
12	2,5-Dimethyl pyrazine	15.510	4.38	19.72	
13	2,6-Dimethyl pyrazine	15.765	2.91	10.49	
14	Benzaldehyde	18.602	2.67	7.26	
15	2-Ethyl-6-methyl pyrazine	21.098	3.36	11.50	
16	2-Ethyl-5-methyl pyrazine	21.328	1.60	5.53	
17	Trimethyl pyrazine	21.530	3.26	8.48	
18	Limonene	22.692	1.12		2.37
19	2,6,6-Trimethylcyclohexanone*	23.492	1.97		5.91
20	Hydroxy benzaldehyde*	24.222	4.60	22.23	
21	1-Ethyl-2-formyl pyrrole*	24.875	1.80		5.41
22	3,5,5-Trimethylcyclohexanone*	25.515	0.95		2.40
23	2,6-Diethyl pyrazine	26.817	3.28	10.30	
24	2-Ethyl-2,5-dimethyl pyrazine	27.282	0.61	1.75	
25	3-Ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	27.433	0.79	2.01	
26	3,5-Octadien-2-one*	27.747	0.37	0.47	
27	Linalool	28.165	2.87		6.67
28	Nonanal	28.463	1.01	1	1.50
29	2-Phenylethanol	29.333	0.72		1.45
30	2,3-Diethyl-5-methyl pyrazine	32.283	0.37	0.69	
31	4-Ethyl-2,5,6-trimethyl pyrazine*	32.458	0.61	1.58	
32	6-Ethyl-2,3,5-triethyl pyrazine*	32.882	0.99	1.17	
33	2-Acetyl-3-ethyl pyrazine*	33.148	0.34	0.38	
34	2,5-Diethyl-3,6-dimethyl pyrazine*	38.867	0.89	2.90	
35	Geraniol	39.082	1.11		1.83
36	Indole	41.607	2.95		4.51
37	2,5-Dimethyl-3-(3-methylbutyl)pyrazine*	43.383	0.48	1.41	
38	2,7-Dimethylquinoline*	45.850	1.11	2.42	
39	cis-3-Hexenyl hexanoate*	47.507	0.58		1.09
40	cis-Jasmone	48.907	0.45		0.88
41	β -Ionone	54.275	2.86		4.32
42	Nerolidol	58.753	6.02		8.34

¹⁾Peak area of each compound / peak area of internal standard (I · S) × 100.

²⁾BG : Buckwheat-green tea, ³⁾B : Parched Buckwheat, ⁴⁾G : Green tea,

*Tentatively identified (based solely on mass spectral characteristics).

의 향기성분들이 부여되어 생성된 것으로 볶은 향의 중요성 분으로는 roasted flavor인 pyrazine류와 pyrrole류, 달콤한 향을 띠는 methylbutanal류와 furan류 등으로 밝혀졌다. 메밀녹차의 향은 관능적으로도 녹차향과 한국인의 기호에 부합한 구수한 향이 혼합되어 기호도가 높은 제품이 될 가능성

이 있는 것으로 나타났다.

요 약

생리활성을 갖는 것으로 알려진 메밀을 고소하게 볶은 시

판 메밀차를 중급 정도의 녹차에 혼합하여 메밀녹차를 제조하고 기호도와 관련이 있는 향기 성분을 동시증류추출(SDE) 장치를 사용하여 분석하였다. 메밀차와 녹차를 1:1로 혼합한 메밀녹차의 향기성분으로 42종류를 동정하였다. 메밀녹차에는 메밀차의 향기성분 23종류와 녹차의 향기 성분 16종류 및 공통으로 포함된 3종류의 화합물들로 구성되어 있었다. 메밀 녹차의 향기성분으로는 15종류의 pyrazine류를 동정하였다. 이는 메밀녹차의 향기 성분 중 약 32%를 차지하는 비율이었다. 메밀녹차의 향기 성분은 본래 녹차가 가지고 있는 향에 구수하고 달콤한 향을 띠는 볶음 메밀의 향기성분들이 부여되어 생성된 것으로 밝혀졌다. 본 연구에서 사용한 녹차는 중급 정도에 해당되는 뒤음차로 고급녹차에 많았던 linalool 이나 geraniol은 적은 함량 포함되어 있었으나 녹차향에 기여하는 꽃향기를 띠는 nerolidol의 함량은 많았으며 nonanal, 2-phenylethanol, cis-jasmone, indole 및 β -ionone 등도 함유되어 있었다. 볶음 향의 중요성분으로는 roasted flavor인 pyrazine류와 pyrrole류, 달콤한 향을 띠는 methylbutanal류와 furan류 등으로 밝혀졌다. 특히, pyrazine류는 종류도 많고 함량도 메밀차 전체 면적의 56%로서 녹차에 혼합되었을 때 메밀녹차의 고소한 향에 크게 기여하는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2006학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(과제번호 2006 AA116).

참 고 문 헌

1. Cha, Y. J., G. H. Lee and K. R. Cadwallader. 1997. Aroma-active compounds in salt-fermented anchovy. pp. 131-147, In Shahidi, F and K. R. Cadwallader (eds.), *Flavor and lipid chemistry of seafood*. American Chemical society, Washington, DC, USA.
2. Choi, S. H. 1999. Aroma components of chicory(*cichorium intybus* L.) tea and its model system. *Kor. J. Food Sci. Nutr.* **4**, 88-91.
3. Choi, S. H and J. E. Bae. 1996. The Aroma components of green tea, the product of Mt. chiri garden. *Kor. J. Food Sci. Nutr.* **25**, 478-483.
4. Choi, S. H and D. H. Lee. 1997. Aroma components of bran rice-green tea. *J. Kor. Tea. Soc.* **3**, 37-45.
5. Kim, H. W., K. M. Park and C. U. Choi. 2000. Studies on the volatile flavor compounds of sesame oils with roasting temperature. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **32**, 238-245.
6. Lee, J. S., S. J. Park, K. S. Sung, C. K. Han, M. H. Lee, C. W. Jung and T. B. Kwon. 2000. Effects of germinated-buckwheat on blood pressure, plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **32**, 206-211.
7. Maeng, Y. S., H. K. Park and T. B. Kwon. 1990. Analysis of rutin contents in buckwheat and buckwheat foods. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **22**, 732-737.
8. Shim, T. H., H. H. Lee, S. Y. Lee and Y. S. Choi. 1998. Composition of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivars from Korea. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **30**, 1259-1266.
9. Sohn, H. Y., C. S. Kwon, K. H. Son, G. S. Kwon, H. Y. Ryu and E. J. Kum. 2006. Antithrombin and thrombosis prevention activity of buckwheat seed, *Fagopyrum esculentum* Moench. *J Korean Soc Food. Sci. Nutr.* **35**, 132-138.
10. Song, S. J., Y. S. Lee and C. O. Rhee. 2000. Volatile flavor compounds in cooked black rice. *Korean J. Food. Sci. Technol.* **32**, 1015-1021.
11. Tian, Q., Li, D., Patil, B. S. Identification and determination of flavonoids in buckwheat by HPLC with electrospray ionisation mass spectrometry and photodiode array ultraviolet detection. *Phytochemical analysis* **13**, 251-256.
12. Wei, Y. M., Zhang, G. Q., Li, Z. X. Study on nutritive and physico-chemical properties of buckwheat flour. *Food* **39**, 48-54.
13. Yamanishi, T. 1978. The aroma of various teas. pp. 305-328, In Charambous, G. and G. E. Inglett (eds.), *Flavor of foods and beverages*. Academic Press., New York.
14. Yoo, K. H., S. H. Kim, Y. A. Ham, S. J. Yoo, H. T. Oh and S. S. Ham. 2006. Antimutagenic and cytotoxic effects of *Fagopyrum esculentum* Moench noodles extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **35**, 1291-1296.